

JA 0289427
NOV 1983

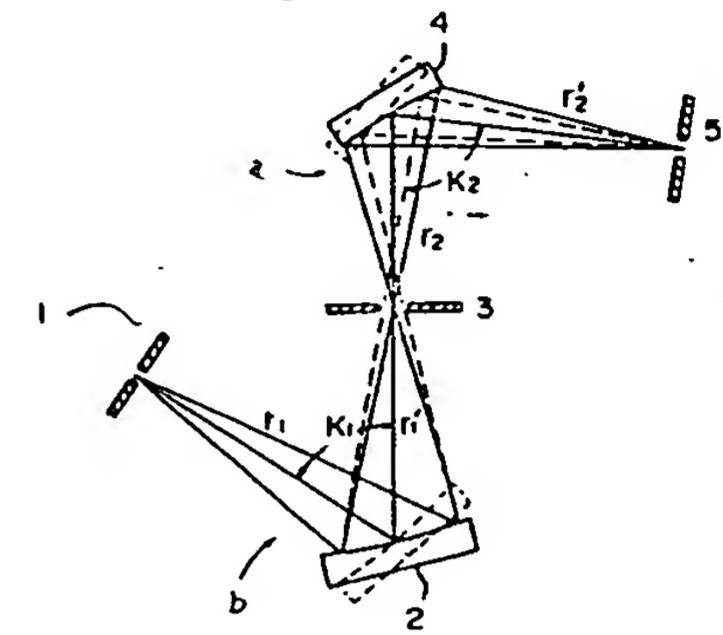
(New)

(54) CONCAVE DIFFRACTION GRATING SPECTROSCOPE

(11) 63-289427 (A) (43) 25.11.1988 (19) JP
(21) Appl. No. 62-78866 (22) 31.3.1987
(71) SHIMADZU CORP (72) HIDEYUKI NODA(1)
(51) Int. Cl. G01J3/18, G02B27/44

PURPOSE: To prevent a lowering of resolving power by eliminating the loss of quantity of light for an intermediate slit, by forming an image at a definite position by the second diffraction grating even when the image forming position due to the first diffraction grating changes by the wavelength of a scanning range.

CONSTITUTION: In a double monochromator having a route wherein light enters from an inlet slit 1 to reach the first diffraction grating 2, an intermediate slit 3, the second diffraction grating 4 and an outlet slit 5, the arrangements and ruling modes of the first and second diffraction gratings 2, 4 are controlled and, further, the width of the intermediate slit 3 is set to such a size that the diffracted light from the first diffraction grating 2 does not impinges against the slit 3 in the total scanning wavelength region to form an image substantially showing no focal dispersion. That is, even when the image forming position due to the first diffraction grating 2 changes by each wavelength of the scanning range, the diffracted light having the wavelength of the total scanning range or at least a partial range is formed into an image at a definite position. The planning of the diffraction ruling of the concave grating optimum to this double monochromator can be executed by utilizing a holography technique.



a: second spectroscope, b: first spectroscope

⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-289427

⑫ Int.Cl.

G 01 J 3/18
G 02 B 27/44

識別記号

厅内整理番号

8707-2G
8106-2H

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 凹面回折格子分光器

⑮ 特願 昭62-78866

⑯ 出願 昭62(1987)3月31日

⑰ 発明者 野田 英行 茨城県新治郡桜村竹園2丁目808番304号

⑰ 発明者 小池 雅人 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内

⑲ 出願人 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

⑳ 代理人 弁理士 武石 靖彦

明細書

ロ。従来技術 ハ。発明が解決しようとする問題点

1. 発明の名称

■ 凹面回折格子分光器

2. 特許請求の範囲

(1) ■ 凹面回折格子を2枚用いたダブルモノクロメーターにおいて、第1回折格子による結像位置が走査範囲の各波長によって変化しても、第2回折格子に依って、走査全範囲または、少なくとも一部範囲の波長の回折光が、一定位置に結像するようにした分光器。

(2) 2個の光源から出る球面波の干渉を利用するホログラフィの手法により製作され、前記第1項に記載の分光器に組込まれる ■ 凹面回折格子。

3. 発明の詳細な説明

イ. 産業上の利用分野

此の発明は、 ■ 凹面回折格子を2枚用いたダブルモノクロメーターに関する。

■ 凹面回折格子を2枚用いたダブルモノクロメーターを設計する際には、従来は、 ■ 凹面回折格子を1枚用いた分光器を独立して2基設計して、これらを、接続していた。しかし、従来の方法では、2枚目の回折格子に依って得られる結像位置が一定になり難いため、分解能の低下及び所望の波長を有する単色光の光量の低下が、問題であった。

第3図は、上記の従来技術によるダブルモノクロメーターの問題点を説明する為のものであるが、光が入口スリット1-aから入り第1回折格子2-a、中間スリット3-a、(此處までが第1分光器、此處から第2分光器)、第2回折格子4-a、出口スリット5-aへ至る過程において、光が第1回折格子2-aで分光し、実線で示された波長又は単色光が、丁度中間スリット3-a上に、結像面を有する時は、他の波長(ここでは、点線で示す)の光は中間スリット3-a上では結像しない。

従って、ここで焦点ボケ又は収差を生じ、光量の損失となる。これを避ける為に、中間スリットの幅を広くすると、分解能の低下を招き、問題は解決されなかった。又第1及び第2の回折格子が、全く同一の設計で、同じ回折次数で用いられている場合には、第2のものが第1のものと同じ焦点ボケを作る事になるので、出口スリットでの結像では、更に光量及び分解能が低下する。

二、問題解決の為の手段　ホ。作用

此の発明は、2枚の四面回折格子を、独立して設計せず、第1の回折格子により生じる焦点ボケを、出来るだけ打消すように作用する回折格子を、設計して、第2の四面格子とすることに依り、解決しようとするものである。以上の説明から分かるように、此の発明は、第1の回折格子のパラメーターが与えられてから、具体的に設計が可能となる性格であるから、発明の作用は、下記の実施例によって、明らかにされるであろう。

3

無くなり、又分解能は入口及び出口のスリットの幅のみで決るので、分解能の低下は起こらない。

上記から分かるように、此の発明の達成には、使用する四面格子の回折刻線の設計も関係するのであり、このダブルモノクロメーターに最適な回折刻線の設計は、所謂ホログラフィの手法を利用することに依り実行出来る。勿論、回折刻線の設計には、目的とするダブルモノクロメーターの結像特性を考慮し、製作パラメーターを変数とするコンピューター計算を必要とするが、その詳細は各種の文献により得ることが出来る。具体的なパラメーターの例を挙げると、第1回折格子について：

曲率半径 4321.

格子定数 200本/mm.

配置パラメーター（第2図参照）

$r_1 = 13641.2$.

$r_1' = 2043.3$.

$K_1 = 70^\circ$ (degree)

回折次数 + 1 次：

5

ヘ、実施例

第1図は、本発明のダブルモノクロメーターを示したものである。光が入口スリット1から入り第1回折格子2、中間スリット3、（此処までが第1分光器、此處から第2分光器）、第2回折格子4、出口スリット5へ至る過程において、第1回折格子2で分光した光の中で実線で示した波長において第1の回折格子2による結像面が中間スリット3上にある場合は、点線で示す他の波長による結像面は中間スリット上に来ない事は理論的にも從前と変わらないが、此の例では、第1及び第2の回折格子の配置（これには入射、出射の距離、偏角等のパラメーターが含まれる）、更に2個の回折格子の刻線様式を調整したことにより、第2の回折格子は、出口スリットにおいて、実質的に焦点分散の無い結像を作っている。此の場合、中間スリットの幅は、全走査波長域で、第1の回折格子からの回折光が該スリットに当らないだけの大きさに設定するものとする。此れに依り中間スリットの為の光量の損失は

4

第2回折格子について：

曲率半径 2188.5.

格子定数 204.0本/mm.

$r_2 = 1707.5$,

$r_2' = 1408.6$

$K_2 = 90^\circ$

回折次数 + 1 次：

の条件で、格子の刻線は下記のホログラフィの手法に依り製作し、ダブルモノクロメーターに使用する光線の走査波長域を 500乃至 2000 angstrom とする場合に実現し得た。

第2図は、上記の格子基板の製作にあたって、格子の刻線を、2個の光源（下記のC及びD）から出る球面波の干渉を利用するホログラフィの手法で実施した時の露光系の概要とパラメーターを示すものであるが、光源Dからの光は球面鏡6の軸外し反射により非球面波となり、光源Cからの球面波と干渉する条件を採用したものである（特開昭61-80677 参照）。

6

尚レーザー光波長 = 441.6 nm、符番6で示す

露光用球面鏡の曲率半径を1000 mmとして、

第1回折格子についてのパラメーターは：

$$p_c = 4009.9 \text{ mm}$$

$$p_d = 1998.1 \text{ mm}$$

$$q_d = 376.7 \text{ mm}$$

$$\gamma = 25^\circ 53'$$

$$\delta = 20^\circ 23'$$

$$\tau_d = 44^\circ 14'$$

第2回折格子については：

$$p_c = 4005.2 \text{ mm}$$

$$p_d = 2002.0 \text{ mm}$$

$$q_d = 371.6 \text{ mm}$$

$$\gamma = 4^\circ 35'$$

$$\delta = 0^\circ 34'$$

尚、図中、6は球面鏡、7は回折格子基板、C及びDはレーザ光源点である。

7

6 -- 球面鏡

7 -- 回折格子基板

C, D -- レーザ光源

以上

ト. 発明の効果

本発明の効果及び利用例は、上記の他に、第1及び第2の分光器を零分散の配置で用いれば、バンドパス・フィルター的な使用も可能である。また、平面回折格子を2枚用いたダブルモノクロメーターと比較して、構造が簡単で実用的である効用を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のダブルモノクロメーターの平面配置図。第2図は、本発明のダブルモノクロメーターに装着する  面回折格子の製作を説明する為の露光系を示す平面図。第3図は、従来技術に依るダブルモノクロメーターの平面配置図。尚、図中

1, 1a -- 入口スリット

2, 2a -- 第1回折格子

3, 3a -- 中間スリット

4, 4a -- 第2回折格子

5, 5a -- 出口スリット

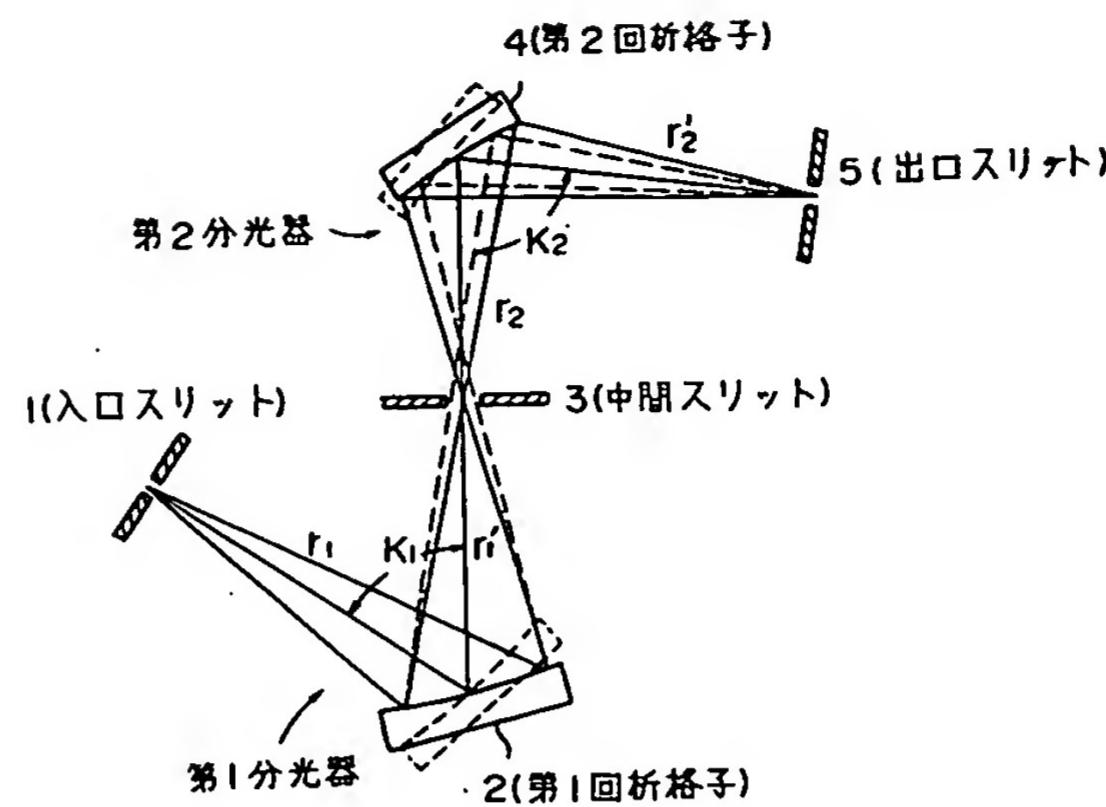
8

出願人 島津製作所

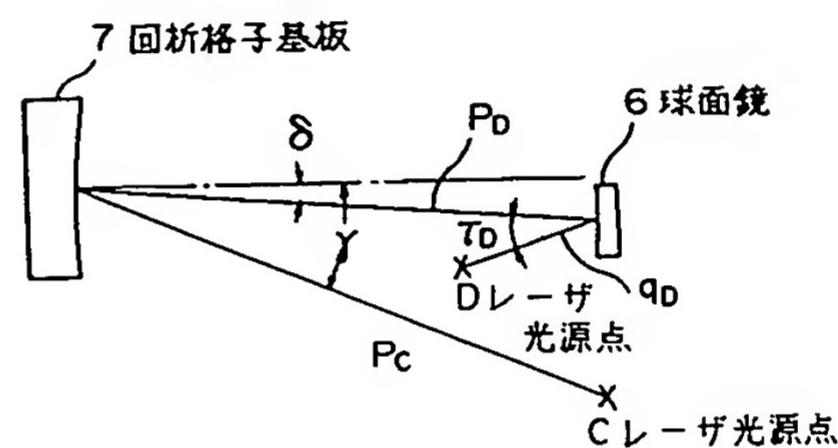
代理人 弁理士 武石靖彦

君式
之助
印博士

第 1 図



第 2 図



第 3 図 (従来例)

